

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

9A

(11)Publication number : 10-190345

(43)Date of publication of application : 21.07.1998

(51)Int.Cl.

H01Q 13/08

H01Q 1/24

H01Q 5/00

(21)Application number : 08-344893

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 25.12.1996

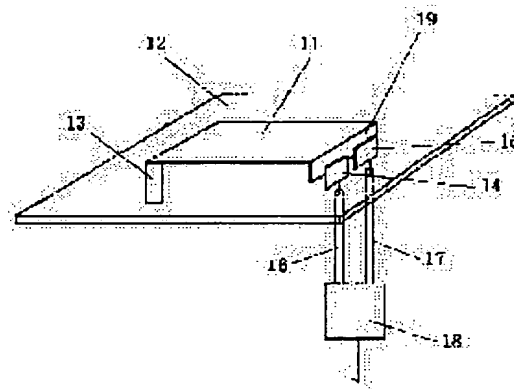
(72)Inventor : TAKEBE HIROYUKI  
AZUMA KEIJIRO

## (54) FREQUENCY SWITCH-TYPE INVERTED F ANTENNA

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small antenna which can be used in plural frequency bands by providing a feeding capacity change means hanging electrostatic capacity formed between feeding conductors and a radiation conductor.

SOLUTION: The inverted-F antenna is composed of the radiation conductor 11, a ground board 12 and a short circuiting element 13. The radiation conductor 11 has a bending part 19 for an end part. The first and second feeding conductors 14 and 15 are arranged in close to the bending part 19 in parallel and they have electrostatic capacities different from the radiation conductor 11. An RF signal inputted from a radio equipment is switched by first and second feeding lines 16 and 17 in an RF signal switching part 18. The first and second feeding lines 16 and 17 are connected to the first and second feeding conductors 14 and 15, they are connected by different capacities and they excite the inverted F antenna. Thus, the resonance frequency of the inverted F antenna can be switched by switching the RF signal switch part 18.



BEST AVAILABLE COPY

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1] radiation -- a conductor and this radiation -- a conductor and spacing with the grand plate which separated, and has been countered and arranged in a reverse F antenna with a conductor this radiation -- the short circuit section which connects a conductor and this grand plate, and this radiation -- a conductor is approached and it prepares -- having -- this radiation -- the feed which excites a conductor through electrostatic capacity -- said feed -- a conductor and radiation -- a conductor -- the frequency change type reverse F antenna characterized by having a feed capacity change means to change the electrostatic capacity formed in between.

[Claim 2] two or more feed from which said feed capacity change means differs in area mutually -- a conductor and these two or more feed -- the frequency change type reverse F antenna according to claim 1 characterized by consisting of signal change means to change and supply a RF signal to a conductor suitably.

[Claim 3] said feed capacity change means -- two or more feed -- a conductor and these two or more feed -- a conductor -- comrades -- connection or the feed for carrying out connectionless -- a conductor -- the frequency change type reverse F antenna according to claim 1 characterized by consisting of the change sections.

[Claim 4] said feed capacity change means -- said feed -- two or more auxiliary radiation close to a conductor -- a conductor and these two or more auxiliary radiation -- a conductor -- said radiation -- a conductor -- connection or the radiation for carrying out connectionless -- a conductor -- the frequency change type reverse F antenna according to claim 1 characterized by consisting of the change sections.

[Claim 5] said radiation -- said feed of a conductor -- the part close to a conductor, and said feed -- the frequency change type reverse F antenna according to claim 1 characterized by forming a conductor on a dielectric substrate and said feed capacity change means consisting of dielectric constant change means to change the dielectric constant of this dielectric substrate.

[Claim 6] radiation -- a conductor and this radiation -- the grand plate which separated a conductor and spacing, and have be counter and arrange, and this radiation -- the reverse F antenna to which it have the short circuit section which connect a conductor and this grand plate, and an electric power be supply through direct or electrostatic capacity -- set -- said radiation -- a conductor -- the frequency change type reverse F antenna characterize by to have the frequency change means electrically connected to the open end section.

[Claim 7] said frequency change means -- said radiation -- a conductor -- two or more auxiliary radiation arranged by approaching an open end -- a conductor and this radiation -- a conductor and these two or more auxiliary radiation -- a conductor -- connection or the radiation for carrying out connectionless -- a conductor -- the frequency change type reverse F antenna according to claim 6 characterized by consisting of change means.

[Claim 8] said frequency change means -- said radiation -- a conductor -- the frequency change type reverse F antenna according to claim 6 characterized by consisting of inductance change means which change two or more inductances prepared between the open end section and a gland, and these two or more inductances.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to what is used especially in two or more frequency bands about the frequency change type reverse F antenna used for walkie-talkie equipments, such as a portable radiotelephone.

[0002]

[Description of the Prior Art] As for the built-in antenna attached in mobile communication equipment, such as a portable wireless telephone, smaller antenna equipment is called for from the occupied volume. The reverse F antenna is known as a miniaturized antenna used for this kind of application.

[0003] The example of the conventional reverse F antenna is shown in drawing 14. the rectangle radiation which drawing 14 is an example of the tabular reverse F antenna generally used widely, and was formed with conductive metals, such as a sheet metal, -- a conductor 141 -- the grand plate 142 -- countering -- installing -- rectangle radiation -- one edge of a conductor 141 is connected with the grand plate 142 with the short circuit component 143, and an antenna is constituted. a coaxial cable 144 performs feed from grand plate 142 tooth back, and the core wire of a coaxial cable 144 can take adjustment with the characteristic impedance of a coaxial cable 144, and the impedance of this antenna -- as -- rectangle radiation -- it connects with the suitable location of a conductor 141.

[0004] moreover, the rectangle radiation which drawing 15 is a capacity-coupling feed type reverse F antenna given in JP, 7-221536, A, and was formed with conductive metals, such as a sheet metal, -- a conductor 151 -- the grand plate 152 -- countering -- arranging -- the short circuit component 153 -- rectangle radiation -- the grand plate 152 is connected with a conductor 151, and an antenna is constituted. moreover, the parallel plate 154 for feed to which the core wire of a coaxial cable 155 was connected -- rectangle radiation -- a conductor 151 and a clearance -- setting -- parallel -- arranging -- rectangle radiation -- capacity feed is attained to a conductor 151.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In order to use such a reverse F antenna, building in a personal digital assistant, what has small antenna occupied volume is demanded with the miniaturization of a personal digital assistant. Moreover, the fusion of a terminal which makes usable analog cellular \*\* digital cellular one, PHS, etc. at the same terminal in recent years is progressing, and what can cover two or more frequency bands as an antenna is desired. However, when an antenna is miniaturized, it is difficult for bandwidth to decrease and to cover this frequency band. This invention is made in view of this trouble, and it aims at offering an usable antenna with two or more small frequency bands.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The frequency change type reverse F antenna concerning invention of claim 1 radiation -- a conductor and this radiation -- a conductor and spacing with the grand plate which separated, and has been countered and arranged In the reverse F antenna which has a conductor this radiation -- the short circuit section which connects a conductor and this grand plate, and this radiation -- a conductor is approached and it prepares -- having -- this radiation -- the feed which excites a conductor through electrostatic capacity -- said feed -- a conductor and radiation -- a conductor -- it is characterized by having a feed capacity change means to change the electrostatic capacity formed in between. two or more feed from which the frequency change type reverse F antenna applied to invention at claim 2 differs in area mutually as said feed capacity change means -- a conductor and these two or more feed -- it is characterized by consisting of signal change means to change and supply a RF signal to a conductor suitably.

[0007] the feed of plurality [ antenna / concerning invention of claim 3 / frequency change type reverse F ] as said feed capacity change means -- a conductor and these two or more feed -- a conductor -- comrades -- connection or the feed for carrying out connectionless -- a conductor -- it is characterized by consisting of the change sections. the frequency change type reverse F antenna concerning invention of claim 4 -- as said feed capacity change means -- said feed -- two or more

auxiliary radiation close to a conductor — a conductor and these two or more auxiliary radiation — a conductor — said radiation — a conductor — connection or the radiation for carrying out connectionless — a conductor — it is characterized by consisting of the change sections.

[0008] the frequency change type reverse F antenna concerning invention of claim 5 — said radiation — said feed of a conductor — the part close to a conductor, and said feed — a conductor is formed on a dielectric substrate and said feed capacity change means is characterized by consisting of dielectric constant change means to change the dielectric constant of this dielectric substrate. the frequency change type reverse F antenna concerning invention of claim 6 — radiation — a conductor and this radiation — the grand plate which separated a conductor and spacing, and have be counter and arrange, and this radiation — the reverse F antenna to which it have the short circuit section which connect a conductor and this grand plate, and an electric power be supply through direct or electrostatic capacity — set — said radiation — a conductor — it carry out have the frequency change means electrically connected to the open end section as the description.

[0009] the frequency change type reverse F antenna concerning invention of claim 7 — as said frequency change means — said radiation — a conductor — two or more auxiliary radiation arranged by approaching an open end — a conductor and this radiation — a conductor and these two or more auxiliary radiation — a conductor — connection or the radiation for carrying out connectionless — a conductor — it is characterized by consisting of change means. the frequency change type reverse F antenna concerning invention of claim 8 — as said frequency change means — said radiation — a conductor — it is characterized by consisting of inductance change means which change two or more inductances prepared between the open end section and a gland, and these two or more inductances.

[0010] the frequency change type reverse F antenna concerning above-mentioned claim 1 — radiation — a resonator consists of a conductor, a grand plate, and the short circuit section. Although the resonance frequency is fixed, by changing the capacity in the feeding point with a feed capacity change means, the impedance of this resonator seen from the feeder is changed, and resonance frequency is changed. the feed in which the frequency change type reverse F antenna concerning claim 2 has two or more different area as said feed capacity change means — a conductor and the feed which has a signal change means and is connected with a walkie-talkie by the frequency band to be used — feed capacity is changed by changing a conductor suitably with a signal change means.

[0011] the feed of plurality [ antenna / concerning claim 3 / frequency change type reverse F ] as said feed capacity change means — a conductor and feed — a conductor — the change section — having — feed — a conductor — the change section — two or more feed — performing connection of a conductor and connectionless — feed — an equivalent area of a conductor is changed — making — radiation — the electrostatic capacity between conductors is changed. the frequency change type reverse F antenna concerning claim 4 — as said feed capacity change means — feed — two or more auxiliary radiation close to a conductor — a conductor and radiation — a conductor — the change section — having — these two or more auxiliary radiation — a conductor — said radiation — a conductor — radiation — a conductor — connecting and carrying out connectionless by the change section — said feed — the feed capacity between conductors is changed.

[0012] the dielectric substrate top from which the frequency change type reverse F antenna concerning claim 5 changes the dielectric constant with the bias voltage impressed as said feed capacity change means — feed — the radiation which forms a conductor and capacity — forming some conductors and impressing bias voltage to this dielectric substrate — radiation — a conductor and feed — a conductor — the dielectric constant of a between is changed and feed capacity is changed. the frequency change type reverse F antenna concerning claim 6 — radiation — a conductor, the short circuit section, and a grand plate — a reverse F antenna — forming — this radiation — the short circuit section node of a conductor, and the open section which counters — a frequency change means — electric — connecting — this frequency change means — this radiation — resonance frequency is changed by changing the impedance of a conductor.

[0013] the auxiliary radiation of plurality [ antenna / according to claim 7 / frequency change type reverse F ] as said frequency change means — a conductor and these two or more auxiliary radiation —

-- the radiation which changes a conductor -- a conductor -- a change means -- having -- these two or more auxiliary radiation -- a conductor -- said radiation -- a conductor -- radiation -- a conductor -- a change means -- connection or carrying out connectionless -- radiation -- the electric length of a conductor is changed. the frequency change type reverse F antenna concerning claim 8 -- as said frequency change means -- radiation -- the inductance change means which changes a conductor, two or more inductances prepared between grand plates, and these two or more inductances -- having -- this inductance change means -- radiation -- changing the inductance connected with a conductor between grand plates -- this radiation -- a conductor -- the impedance at a head is changed.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the perspective view of the gestalt of operation of the 1st of this invention frequency change type reverse F antenna. The frequency change type reverse F antenna of drawing 1 Separate a conductor 11 and spacing and it counters. the radiation formed with conductive metals, such as a sheet metal, -- a conductor 11 and radiation -- A conductor 11 is approached. the arranged grand plate 12 and radiation -- the corner of a conductor 11 -- the grand plate 12 and radiation -- the short circuit component 13 which connects a conductor 11, and radiation -- the 1st and 2nd prepared feed -- conductors 14 and 15 and feed of the 1st and 2 -- it has the RF-signal change section 18 for changing the 1st and 2nd feeder 16 and 17 connected to conductors 14 and 15, respectively, and the signal inputted from the walkie-talkie (not shown) to the 1st and 2nd feeder.

[0015] radiation -- a conductor 11, the grand plate 12, and the short circuit component 13 -- a reverse F antenna -- constituting -- radiation -- a conductor 11 is bent at the edge and has the section 19. the 1st and 2nd feed from which area differs, respectively -- conductors 14 and 15 approach the bending section 19, and are arranged to outline parallel -- having -- respectively -- radiation -- it has electrostatic capacity which is different in \*\* to a conductor 11. The RF signal inputted from the walkie-talkie is the RF-signal change section 18, and is switched to the 1st and 2nd feeder 16 and 17. the 1st and 2nd feeder 16 and 17 -- respectively -- the 1st and 2nd feed -- it connects with conductors 14 and 15, and it joins together by capacity different, respectively, and a reverse F antenna is excited. therefore, the case where it is switched to the 1st feeder 16 -- said reverse F antenna -- the 1st feed -- a conductor 14 and radiation -- a conductor -- electric power is supplied through the 1st capacity formed between the bending sections 19, and it has the 1st resonance frequency.

[0016] the case where it is switched to the 2nd feeder 17 on the other hand -- said reverse F antenna -- the 2nd feed -- a conductor 15 and radiation -- a conductor -- electric power is supplied through the 2nd capacity formed between the bending sections 19, and it has the 2nd resonance frequency. as mentioned above, the feed from which feed capacity differs by the RF-signal change section 18 -- since said reverse F antenna is excited through a conductor, the resonance frequency of this reverse F antenna can be changed.

[0017] in addition, the gestalt of the above-mentioned implementation -- setting -- radiation -- a conductor 11 and the 1st and 2nd feed -- in order to change a conductor 14 and the feed capacity between 15 -- the 1st and 2nd feed, although the area of conductors 14 and 15 was changed radiation -- a conductor 11 and the 1st and 2nd feed -- spacing with conductors 14 and 15 is changed -- or the 1st and 2nd feed -- radiation of conductors 14 and 15 -- a conductor -- the part which laps with the bending section 19 -- radiation -- a conductor -- radiation, such as changing the area of the bending section 19, -- a conductor 11 and the 1st and 2nd feed -- if it is a conductor 14 and a means to change the electrostatic capacity between 15, it is good anything.

[0018] moreover, the gestalt of the above-mentioned implementation -- setting -- the 1st and 2nd feed -- conductors 14 and 15 and radiation -- in order to take a large feed capacity with a conductor 11 by the small volume -- radiation -- although it bent to the conductor 11 and the section 19 was formed -- radiation -- a conductor 11 and the 1st and 2nd feed -- what is necessary is just a means to give electrostatic capacity to conductors 14 and 15

[0019] The gestalt of operation of the 1st of the RF-signal change section 18 in the gestalt of the above-mentioned implementation is shown in drawing 2. \*\* which attaches the same number to what is

common in drawing 1. Drawing 2 is the case where FET and a transistor are used as the RF-signal change section 18, and has the SPDT switch 22 and the 1st and 2 control terminals 23 and 24 for control of a RF signal which consisted of a capacitor 21 for DC cut, FET, etc.

[0020] Input terminal connection of the SPDT switch 22 is made through the capacitor 21 for DC cut, and the 1st and 2nd feeder 16 and 17 is connected to the output terminal of the SPDT switch 22 for the 3rd feeder 25 connected to the walkie-talkie (not shown). The RF signal inputted from the 3rd feeder 25 is switched to the 1st or 2nd feeder 16 and 17 by setting the 1st and 2nd control terminal 23 and 24 to HIGH and LOW, respectively.

[0021] The gestalt of operation of the 2nd of the RF-signal change section 18 is shown in drawing 3. The same number is attached to what is common in drawing 1. Drawing 3 is the case where diode is used as the RF-signal change section 18, and has the SPDT switch 31 and the 1st and 2 coils 32 and 33 for bias which consisted of PIN diodes etc. The 3rd feeder 34 connected to the walkie-talkie (not shown) is connected to the input terminal of the SPDT switch 31, and the 1st and 2nd feeder 16 and 17 is connected to the output terminal of the SPDT switch 31. The control electrical potential difference for SPDT switch 31 change-over is superimposed by the 3rd feeder 34.

[0022] the case where the 3rd feeder 34 is overlapped on a control electrical potential difference which is switched to the 1st feeder 16 -- said reverse F antenna -- the 1st feeder 16 -- minding -- the 1st feed -- it is excited from a conductor 14. Under the present circumstances, the 1st coil 32 has the work of RF choke for DC which drops only the applied control electrical potential difference on a gland. moreover, this time -- the 2nd feed -- the electric merit of a conductor 15 and the 2nd feeder 17 is set up sufficiently small compared with wavelength, and is isolated from a gland with the 2nd coil 33.

[0023] moreover, the case where it is switched to reverse in the 2nd feeder 17 -- the same -- the 2nd feed -- it excites from a conductor 15 -- having -- the 2nd coil 33 -- as RF choke for DC -- working -- the 1st coil 32 -- the 1st feed -- it has the work which isolates a conductor 14 and the 1st feeder 16 from a gland.

[0024] furthermore, the case where the signal from the 3rd feeder 34 is switched to the 1st feeder 16 when the 1st and 2 coils 32 and 33 are not used as an RF choke in an operating frequency -- the 2nd feeder 17 and the 2nd feed -- it is not isolated from a gland but a conductor 15 serves as a form which capacity loads to an antenna element. moreover, the case where it is switched to reverse in the 2nd feeder 17 -- the 1st feeder 16 and the 1st feed -- it becomes the form where a conductor 14 was not isolated from a gland but capacity was loaded to the antenna element. therefore, frequency spacing which can realize the further miniaturization of the antenna element by capacity loading while being able to perform frequency regulation easily by changing the magnitude of the 1st and 2 coils 32 and 33, and is changed -- it can do greatly. the gestalt of the above-mentioned implementation -- two feed -- although the example at the time of using a conductor was shown -- two or more three or more feed -- a conductor may be used.

[0025] Drawing 4 is the perspective view of the gestalt of operation of the 2nd of this invention frequency change type reverse F antenna. The frequency change type reverse F antenna of drawing 4 Separate a conductor 41 and spacing and it counters. the radiation formed with conductive metals, such as a sheet metal, -- a conductor 41 and radiation -- A conductor 41 is approached. the arranged grand plate 42 and radiation -- the corner of a conductor 41 -- the grand plate 42 and radiation -- the short circuit component 43 which connects a conductor, and radiation -- the 1st and 2nd prepared feed -- conductors 44 and 45 and the 1st feed -- the feeder 46 connected to the conductor 44, and the 1st and 2nd feed -- it has a conductor 44, SPST switch 47 which consists of diodes connected among 45, and the coil 48 for bias.

[0026] radiation -- a conductor 41, the grand plate 42, and the short circuit component 43 -- a reverse F antenna -- constituting -- radiation -- a conductor 41 is bent at the edge and has the section 49. the 1st and 2nd feed -- conductors 44 and 45 approach the bending section 49, and are arranged at outline parallel. first, the case where a feeder 46 is not overlapped on the bias for a frequency change -- SPST switch 47 -- OFF -- becoming -- the 1st feed -- a conductor 44 and radiation -- a conductor -- capacity feed of said reverse F antenna is carried out by the 1st capacity formed in the bending section

49, and it resonates on the 1st frequency.

[0027] the case where the feeder 46 is overlapped on the bias for a frequency change on the other hand — SPST switch 47 — ON — becoming — the 1st and 2nd feed — conductors 44 and 45 are connected electrically, therefore, the 1st and 2nd feed — conductors 44 and 45 and radiation — a conductor — the 2nd capacity formed in the bending section 49 becomes larger than said 1st capacity, and resonates on the 2nd frequency which is a frequency lower than said 1st resonance frequency. under the present circumstances, the bias on which the feeder 46 was overlapped using what the coil 48 for bias commits as an RF choke in the frequency band used — connecting too hastily — RF —like — the 2nd feed — it has the work which isolates a conductor 45 from a gland. the gestalt of the above-mentioned implementation — two feed — although it is an example at the time of using a conductor — two or more three or more feed — a conductor may be used.

[0028] radiation [ in / drawing 5 , and / in drawing 6 / isomorphism voice ] — a conductor — the feed which is a bending section enlarged drawing, and should be visible to the front for convenience if it is original — the broken line showed the conductor. [ the perspective view of the gestalt of operation of the 3rd of this invention frequency change type reverse F antenna ]

[0029] The frequency change type reverse F antenna of drawing 5 is formed with conductive metals, such as a sheet metal. Separate a conductor and spacing and it counters. the 1st radiation which bends in the open end section and has the section 54 — a conductor 51 and the 1st radiation — The bending section 54 is approached. the arranged grand plate 52 and the 1st radiation — the corner of a conductor 51 — the grand plate 52 and the 1st radiation — the short circuit component 53 which connects a conductor 51, and the 1st radiation — a conductor — The bending section 54 is approached. the prepared feed — a conductor 55 and feed — the feeder 56 connected to the conductor, and the 1st radiation — a conductor — the 2nd prepared radiation — a conductor 57 and the 1st and 2nd radiation — a conductor — it has SPST switch 58 which consists of diodes connected in between [ 51 and 57 ], the coil 59 for bias, and a capacitor 60.

[0030] the 1st radiation — a conductor 51, the grand plate 52, and the short circuit component 53 — a reverse F antenna — constituting — the 1st radiation — a conductor 51 is bent at the edge and has the section 54. the 2nd radiation — a conductor 57 — the 1st radiation — a conductor — the location which deleted a part of bending section 54 — feed — global placement is carried out to the location which laps with a conductor 55 — having — diode 58 — the 1st radiation — a conductor — it connects with the bending section 54. moreover, the 2nd radiation — it has a terminal for bias, a coil 59 and a capacitor 60 are connected to the grand plate 52 at a serial, and a conductor 57 plays the role of RF choke. Moreover, the frequency change control terminal 61 is connected between a coil 59 and a capacitor 60.

[0031] the case where a LOW signal (0V) is inputted into the control terminal 61 — diode 58 — the 1st radiation — a conductor 51 and the 2nd radiation — a conductor 57 serves as this potential as DC, and serves as OFF. this time — a reverse F antenna — the 1st radiation — a conductor 51, the short circuit component 53, the bending section 54, and the grand plate 52 — the 1st resonance system — forming — the 1st radiation — a conductor — the bending section 54 and feed — electric power is supplied through the 1st capacity formed between conductors 57, and it resonates on the 1st frequency.

[0032] On the other hand, when a HIGH signal is inputted into the control terminal 61, diode 58 serves as ON. this time — a reverse F antenna — the 1st radiation — a conductor 51, the short circuit component 53, the bending section 54, the grand plate 52, and the 2nd radiation — a conductor 57 — the 2nd resonance system — forming — 1st radiation \*\*\*\*\* 54 and the 2nd radiation — a conductor 57 and feed — it is formed with a conductor 55, electric power is supplied through the 2nd feed capacity, and it resonates with the 2nd resonance frequency. Under the present circumstances, as for said 2nd capacity, the resonance frequency of said 2nd resonance system becomes lower than the resonance frequency of said 1st resonance system more greatly than said 1st capacity.

[0033] As mentioned above, said reverse F antenna can enlarge the difference of the 1st resonance frequency and the 2nd resonance frequency according to an operation of a dyadic eye. the gestalt of

the above-mentioned implementation -- two radiation -- although it is an example at the time of using a conductor -- two or more three or more radiation -- a conductor -- a conductor may be used. [0034] Drawing 7 is the perspective view of the gestalt of operation of the 4th of this invention frequency change type reverse F antenna, and drawing 8 is the enlarged drawing of a side-face substrate. Drawing 7 and the frequency change type reverse F antenna of 8 Separate a conductor 71 and spacing and it counters. the 1st radiation formed with conductive metals, such as a sheet metal, -- a conductor 71 and the 1st radiation -- the arranged grand plate 72 and the 1st radiation -- the corner of a conductor 71 -- the grand plate 72 and the 1st radiation -- it has the short circuit component 73 which connects a conductor 71, and the side-face substrate 74 which consisted of dielectrics to which the dielectric constant can be changed with an electrical potential difference.

[0035] side-face substrate 74 front face -- the feed pattern 76 -- a rear face -- the 2nd radiation -- a conductor 77 forms by etching etc. -- having -- the 2nd radiation -- a conductor 77 -- the 1st radiation -- it connects with a conductor 71 and the feed pattern 76 is connected with a feeder 75. therefore, the 1st radiation -- a conductor 71 and the 2nd radiation -- a conductor 77, the grand plate 72, and the short circuit component 73 -- a reverse F antenna -- constituting -- this reverse F antenna -- the 2nd radiation -- electric power is supplied through the capacity formed with a conductor 77 and the feed pattern 76. under the present circumstances, the dielectric constant of the side-face substrate 74 is changed by superimposing DC on a feeder 75 -- making -- the 2nd radiation -- the capacity formed by the conductor 77 and the feed pattern 76 is changed. Therefore, since the feed capacity of said reverse F antenna changes at the time of DC superposition, the resonance frequency of this reverse F antenna can be changed. Drawing 9 is the perspective view of the gestalt of operation of the 5th of this invention frequency change type reverse F antenna.

[0036] The frequency change type reverse F antenna of drawing 9 Separate conductors 91 and 94 and spacing and it counters. the 1st radiation formed with conductive metals, such as a sheet metal which bends in the open end section and has the section 99, -- a conductor 91 and the 1st radiation -- the 2nd radiation connected to the conductor 91 through diode 97 -- a conductor 94 and the 1st and 2nd radiation -- A conductor 91 is approached. the arranged grand plate 92 and the 1st radiation -- the corner of a conductor 91 -- the grand plate 92 and the 1st radiation -- the short circuit component 93 which connects a conductor 91, and the 1st radiation -- the arranged feed -- a conductor 95 and feed -- the feeder 96 connected to the conductor 95, and the 2nd radiation -- it has coil 98 for bias a connected to the conductor 94, and capacitor 98b.

[0037] the case where a LOW signal (0V) is inputted into coil 98a and control terminal 98c connected among capacitor 98b -- the 1st and 2nd radiation -- conductors 91 and 94 are these potentials and diode serves as OFF. this time -- the 1st radiation -- a conductor 91, the bending section 99, the grand plate 92, and the short circuit component 93 -- a reverse F antenna -- constituting -- this reverse F antenna -- the bending section 99 and feed -- electric power is supplied through the capacity formed with a conductor 95, and it resonates on the 1st frequency. the case where a HIGH signal is inputted into control terminal 98c on the other hand -- diode 97 -- ON -- becoming -- this reverse F antenna -- the 2nd radiation -- a conductor 94 carries out surface-integral amplification, resonance frequency falls, and it resonates on the 2nd frequency.

[0038] Although the reverse F antenna feed approach in the gestalt of the above-mentioned implementation is a capacity-coupling feed method, it may supply electric power directly by a pin etc. moreover, radiation -- a conductor -- not only two pieces but two or more three radiation or more -- a conductor may be used.

[0039] Drawing 10 is the perspective view of the gestalt of operation of the 6th of this invention frequency change type reverse F antenna. The frequency change type reverse F antenna of drawing 10 Separate a conductor 101 and spacing and it counters. the radiation formed with conductive metals, such as a sheet metal which bends in the open end section and has the section 104, -- a conductor 101 and radiation -- A conductor 101 is approached. the arranged grand plate 102 and radiation -- the corner of a conductor 101 -- the grand plate 102 and radiation -- the short circuit component 103 which connects a conductor 101, and radiation -- the arranged feed -- a conductor 105 and association



— a conductor 106 and feed — the feeder 107 connected to the conductor 105, and association — it has the frequency change section 109 connected to the conductor 106 through the transmission line 108.

[0040] radiation — a conductor 101, the bending section 104, the grand plate 102, and the short circuit component 103 — a reverse F antenna — constituting — the 1st feed — electric power is supplied to this reverse F antenna through the capacity formed between a conductor 105 and the bending section 104. under the present circumstances, association — the conductor 106 is connected to the frequency change section 109 through the transmission line 108, and the frequency change section 109 changes the inductance value combined at this head of a reverse F antenna, and changes resonance frequency.

[0041] The gestalt of operation of the 1st of the frequency change section in the frequency change type reverse F antenna applied to this invention at drawing 11 is shown. \*\* which attaches the same number about what is common in drawing 10 . the frequency change section of drawing 11 — association — it has the transmission line 108 connected to the conductor 106, a transistor, the SPDT switch 111 which consisted of FET, the 1st and 2 coils 112 and 113, the object 1st for SPDT switch 111 change, and the control terminals 114 and 115 of 2. A transmission line 108 is connected to the 1st and 2nd coil 112 and 113 by switching the 1st and 2nd control terminal 114 and 115 connected to the SPDT switch 111 to HIGH and LOW. The other end of the 1st and 2nd coil 112 and 113 is connected to a gland. above — a control signal — association — the resonance frequency of said reverse F antenna is changed by changing the inductance value connected to a conductor.

[0042] The gestalt of operation of the 2nd of this frequency change section is shown in drawing 12 . \*\* which attaches the same number about what is common in drawing 10 . the frequency change section 109 of drawing 12 — association — it has the RF choke coil 124 and capacitor 125 which are the SPDT switch 121 and the bias circuit for SPDT switch 121 change which consisted of the transmission line 108 and the 1st and 2nd coil 122 and 123 which were connected to the conductor 106, and diode. By carrying out the seal of approval of HIGH and the LOW signal to the control terminal 126 prepared in this bias circuit, the SPDT switch 121 is operated and a transmission line 108 is connected to the 1st or 2nd coil 122 and 123. therefore, a control signal — association — the inductance value connected to a conductor 106 is changed, and the resonance frequency of said reverse F antenna is changed.

[0043] The gestalt of operation of the 3rd of this frequency change section is shown in drawing 13 . \*\* which attaches the same number about what is common in drawing 10 . the frequency change section 109 of drawing 13 — association — it has SPST switch 131 which consisted of the transmission line 108 and the 1st and 2nd coil 132 and 133 which were connected to the conductor 106, diode, etc., the 1st coil 132, and the capacitor 134 for RF pass connected between glands. The control terminal 135 is formed between the 1st coil 132 and a capacitor 134, and SPST switch 131 is operated by impressing HIGH and a LOW signal to the control terminal 135. Under the present circumstances, the 1st coil 132 selects what has a big inductance value, and the thing which operates as an RF choke on an operating frequency desirably in order to delete the effect of a 135 or less control terminal circuit.

[0044] SPST switch 131 — the time of OFF — association — a conductor 106 is connected to the inductance determined with the 1st coil 132, and it connects with the inductance determined in the parallel circuit of the 1st coil 132 and the 2nd coil 133 at the time of ON. If the gestalt of this operation is followed, since it is controllable and a bias circuit can be shared by the 1st coil 132 and the capacitor 134, simplification power-saving of a circuit will be realized with a piece power source. Although the gestalt of the above-mentioned implementation is an example at the time of using the inductance of two pieces, two or more inductances of three or more pieces may be used for it.

[0045]

[Effect of the Invention] As mentioned above, this invention frequency change type reverse F antenna can form an antenna receivable on two or more frequencies by [ to two or more frequency bands where occupancy area differs in the small built-in antenna of the small occupied volume which can be mounted in a small personal digital assistant ] changing.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing the gestalt of operation of the 1st of this invention frequency change type reverse F antenna.

[Drawing 2] It is the circuit diagram showing the gestalt of operation of the 1st of the RF-signal change section in this invention frequency change type reverse F antenna.

[Drawing 3] It is the circuit diagram showing the gestalt of operation of the 2nd of the RF-signal change section in this invention frequency change type reverse F antenna.

[Drawing 4] It is the perspective view showing the gestalt of operation of the 2nd of this invention frequency change type reverse F antenna.

[Drawing 5] It is the perspective view showing the gestalt of operation of the 3rd of this invention frequency change type reverse F antenna.

[Drawing 6] radiation of this invention frequency change type reverse F antenna -- a conductor -- it is the enlarged drawing of the bending section.

[Drawing 7] It is the perspective view showing the gestalt of operation of the 4th of this invention frequency change type reverse F antenna.

[Drawing 8] It is side-face substrate pattern drawing of a said frequency change type reverse F antenna.

[Drawing 9] It is the perspective view showing the gestalt of operation of the 5th of this invention frequency change type reverse F antenna.

[Drawing 10] It is the perspective view showing the gestalt of operation of the 6th of this invention frequency change type reverse F antenna.

[Drawing 11] It is the circuit diagram showing the gestalt of operation of the 1st of the frequency change section in this invention frequency change type reverse F antenna.

[Drawing 12] It is the circuit diagram showing the gestalt of operation of the 2nd of the frequency change section in this invention frequency change type reverse F antenna.

[Drawing 13] It is the circuit diagram showing the gestalt of operation of the 3rd of the frequency change section in this invention frequency change type reverse F antenna.

[Drawing 14] It is the perspective view of the conventional reverse F antenna.

[Drawing 15] It is the perspective view of the conventional capacity-coupling feed type reverse F antenna.

## [Description of Notations]

11 Radiation -- Conductor

12 Grand Plate

13 Short Circuit Component

14 1st Feed -- Conductor

15 2nd Feed -- Conductor

16 1st Feeder

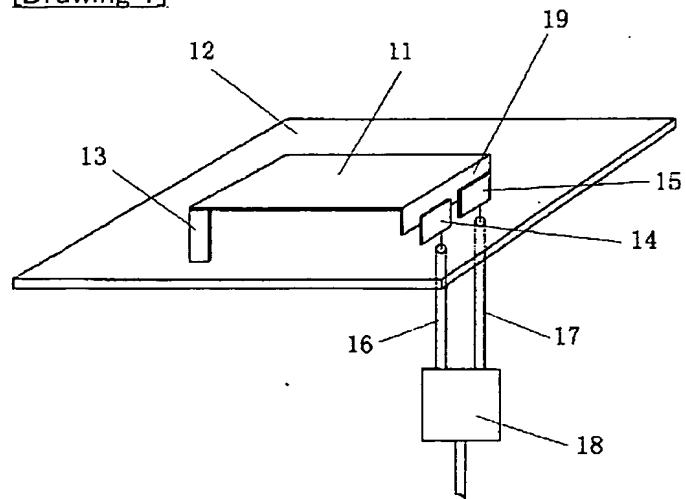
17 2nd Feeder

18 RF-Signal Change Section

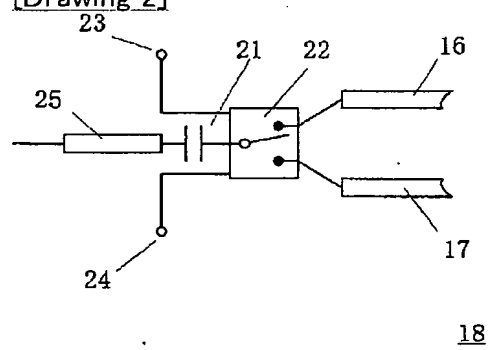
19 Bending Section

## DRAWINGS

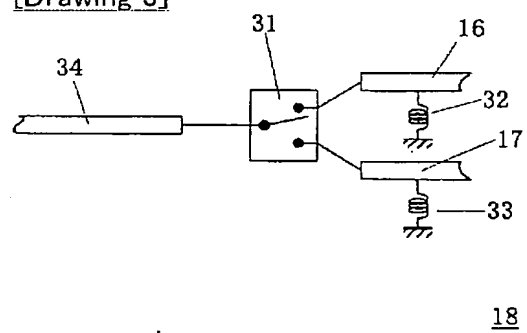
[Drawing 1]



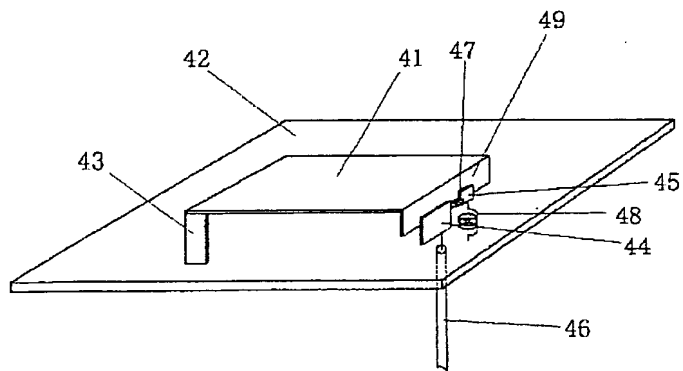
[Drawing 2]



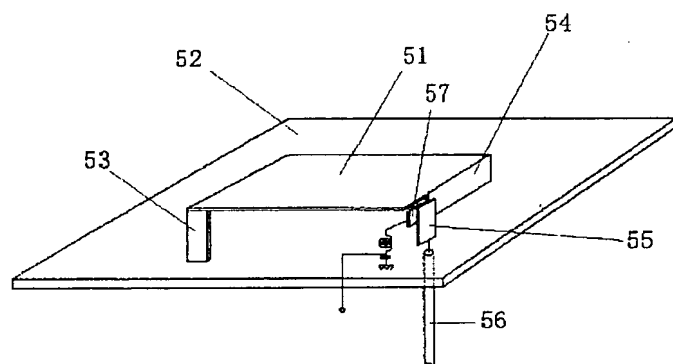
[Drawing 3]



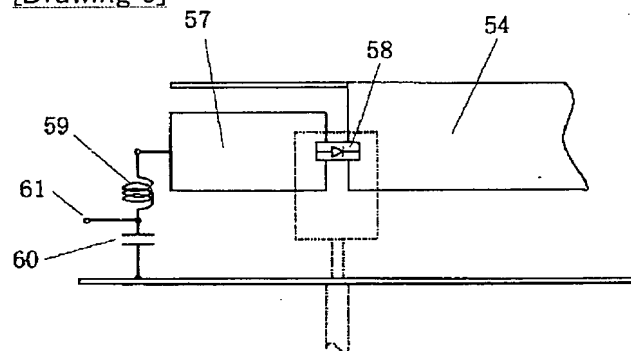
[Drawing 4]



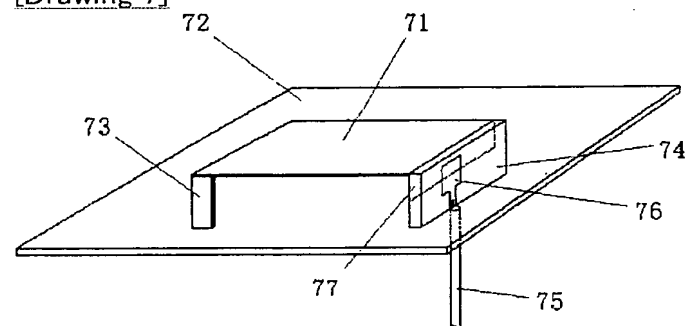
[Drawing 5]



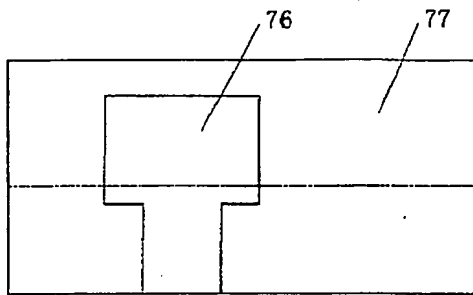
[Drawing 6]



[Drawing 7]

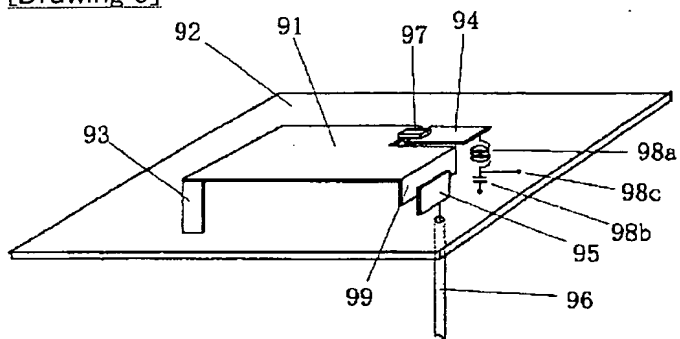


[Drawing 8]

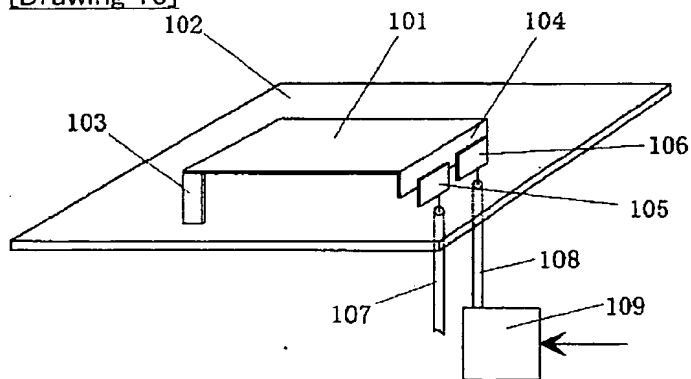


74

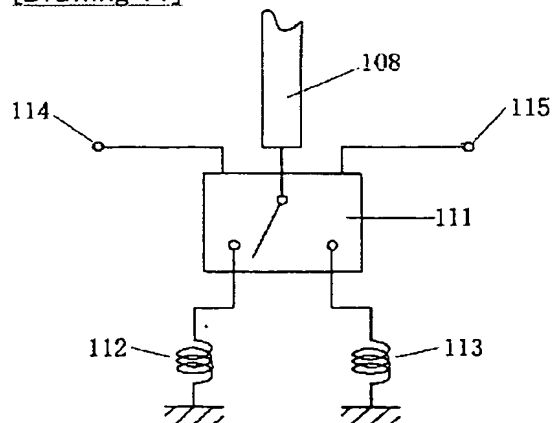
[Drawing 9]



[Drawing 10]

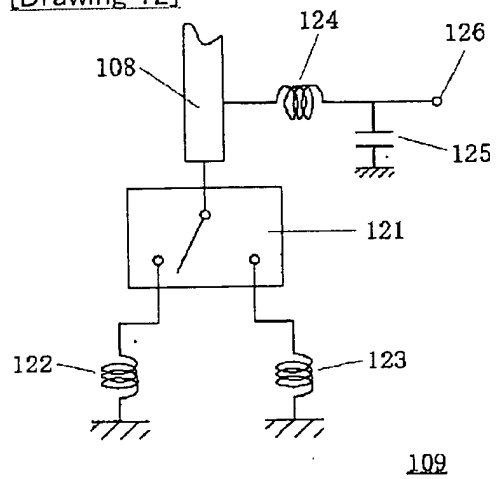


[Drawing 11]

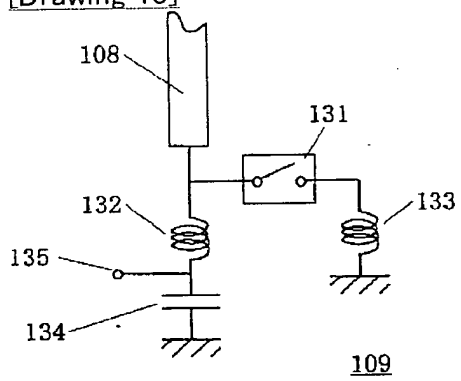


109

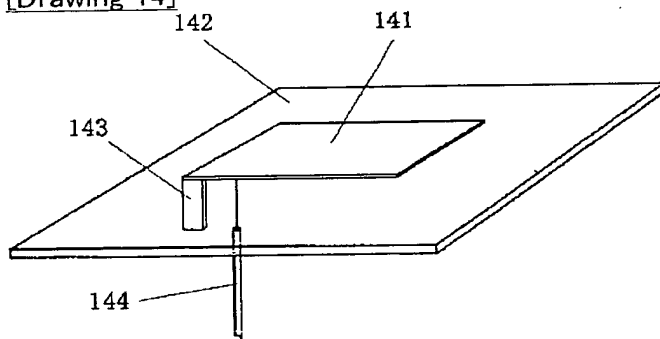
[Drawing 12]



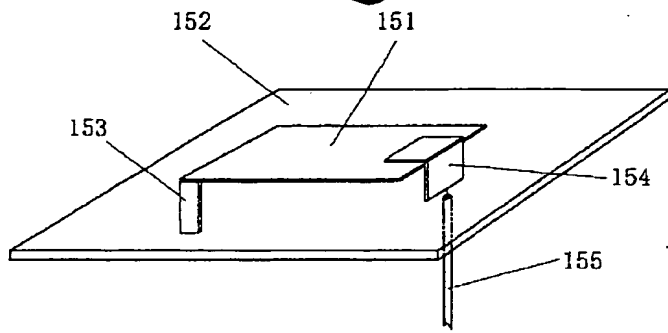
[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Drawing 15]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-190345

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月21日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>  
H 0 1 Q 13/08  
1/24  
5/00

識別記号

F I  
H 0 1 Q 13/08  
1/24  
5/00  
Z

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-344893

(22) 出願日 平成 8 年(1996)12月25日

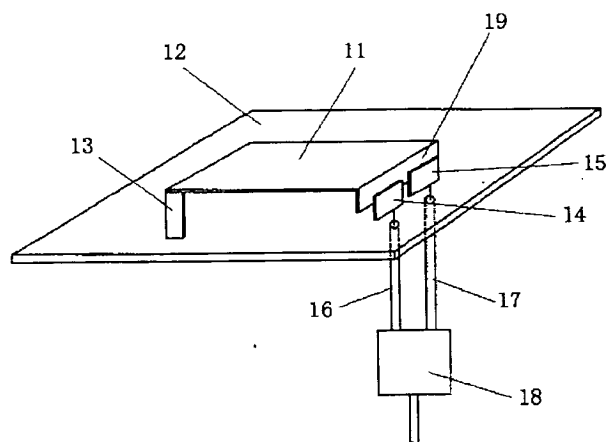
(71) 出願人 000005049  
シャープ株式会社  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
(72) 発明者 武部 裕幸  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内  
(72) 発明者 東 啓二郎  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

(54) 【発明の名称】 周波数切替式逆Fアンテナ

(57) 【要約】

【課題】 小型携帯端末に実装可能である占有体積の小さな内蔵アンテナにおいて、異なる複数の周波数帯域で使用可能な逆Fアンテナを構成する。

【解決手段】 放射導体11と、それに対向するグラウンド板12と、放射導体とグラウンド板を接続する短絡部13を有し、静電容量を介して給電する逆Fアンテナで、該静電容量を変化させる。また、放射導体開放端部のインダクタンス値を変化させる。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 放射導体と、該放射導体と間隔を隔てて対向して配置されたグラウンド板と、該放射導体と該グラウンド板とを接続する短絡部と、該放射導体に近接して設けられ該放射導体を静電容量を介し励振する給電導体とを有した逆 F アンテナにおいて、前記給電導体と放射導体間で形成される静電容量を変化させる給電容量変化手段を備えたことを特徴とした周波数切替式逆 F アンテナ。

【請求項 2】 前記給電容量変化手段は、互いに面積の異なる複数の給電導体と、該複数の給電導体に適宜 RF 信号を切り替えて供給する信号切替手段とで構成されることを特徴とする請求項 1 記載の周波数切替式逆 F アンテナ。

【請求項 3】 前記給電容量変化手段は、複数の給電導体と、該複数の給電導体同士を接続、又は非接続するための給電導体切替部で構成されることを特徴とする請求項 1 記載の周波数切替式逆 F アンテナ。

【請求項 4】 前記給電容量変化手段は、前記給電導体に近接する複数の補助放射導体と、該複数の補助放射導体を前記放射導体に接続、又は非接続するための放射導体切替部で構成されることを特徴とする請求項 1 記載の周波数切替式逆 F アンテナ。

【請求項 5】 前記放射導体の前記給電導体に近接する一部と前記給電導体は、誘電体基板上に形成され、前記給電容量変化手段は、該誘電体基板の誘電率を変化させる誘電率変化手段で構成されることを特徴とする請求項 1 記載の周波数切替式逆 F アンテナ。

【請求項 6】 放射導体と、該放射導体と間隔を隔てて対向して配置されたグラウンド板と、該放射導体と該グラウンド板とを接続する短絡部を有し、直接又は静電容量を介し給電される逆 F アンテナにおいて、前記放射導体開放端部に電氣的に接続された周波数切替手段を有することを特徴とする周波数切替式逆 F アンテナ。

【請求項 7】 前記周波数切替手段は、前記放射導体開放端に近接して配置された複数の補助放射導体と、該放射導体と該複数の補助放射導体を接続、又は非接続するための放射導体切替手段で構成されることを特徴とする請求項 6 記載の周波数切替式逆 F アンテナ。

【請求項 8】 前記周波数切替手段は、前記放射導体開放端部とグラウンドとの間に設けられた複数のインダクタンスと、該複数のインダクタンスを切り替えるインダクタンス切替手段で構成されることを特徴とする請求項 6 記載の周波数切替式逆 F アンテナ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、携帯無線電話等の携帯無線装置に用いられる周波数切替式逆 F アンテナに関し、特に複数の周波数帯域で使用するものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 携帯無線電話機等の移動体通信機器に取り付けられる内蔵アンテナはその占有体積から、より小型のアンテナ装置が求められている。この種の用途で用いられる小型アンテナとしては、逆 F アンテナが知られている。

【0003】 従来の逆 F アンテナの例を図 14 に示す。図 14 は、一般に広く用いられている板状逆 F アンテナの一例であり、板金等の導電性金属で形成された矩形放射導体 141 をグラウンド板 142 に対向して設置し、矩形放射導体 141 の 1 端部を短絡素子 143 でグラウンド板 142 と接続しアンテナを構成する。給電は、グラウンド板 142 背面より同軸ケーブル 144 で行い、同軸ケーブル 144 の芯線は、同軸ケーブル 144 の特性インピーダンスと該アンテナのインピーダンスとの整合がとれるよう矩形放射導体 141 の適切な位置に接続される。

【0004】 また、図 15 は、特開平 7-221536 号記載の容量結合給電式逆 F アンテナであり、板金等の導電性金属で形成された矩形放射導体 151 をグラウンド板 152 に対向して配置し、短絡素子 153 で矩形放射導体 151 とグラウンド板 152 を接続しアンテナを構成する。また、同軸ケーブル 155 の芯線が接続された給電用平行平板 154 を矩形放射導体 151 と隙間において平行に配置し、矩形放射導体 151 に対して容量給電を達成する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このような逆 F アンテナは、携帯端末に内蔵して使用されるため、携帯端末の小型化に伴いアンテナ占有体積の小さなものが要望される。また、近年アナログセルラーやデジタルセルラー、PHS 等を同一端末で使用可能にする、端末の融合化が進みつつあり、アンテナとしては複数の周波数帯域をカバーできるものが望まれる。しかしながら、アンテナを小型化すると、帯域幅が減少し該周波数帯域をカバーすることが難しい。本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであり、小型で複数の周波数帯域で使用可能なアンテナを提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 の発明に係る周波数切替式逆 F アンテナは、放射導体と、該放射導体と間隔を隔てて対向して配置されたグラウンド板と、該放射導体と該グラウンド板とを接続する短絡部と、該放射導体に近接して設けられ該放射導体を、静電容量を介し励振する給電導体を有する逆 F アンテナにおいて、前記給電導体と放射導体間で形成される静電容量を変化させる給電容量変化手段を有することを特徴とする。請求項 2 に発明に係る周波数切替式逆 F アンテナは、前記給電容量変化手段として、互いに面積の異なる複数の給電導体と、該複数の給電導体に適宜 RF 信号を切り替えて供給

する信号切替手段とて構成されることを特徴とする。

【0007】請求項3の発明に係る周波数切替式逆Fアンテナは、前記給電容量変化手段として、複数の給電導体と、該複数の給電導体同士を接続、又は非接続するための給電導体切替部で構成されることを特徴とする。請求項4の発明に係る周波数切替式逆Fアンテナは、前記給電容量変化手段として、前記給電導体に近接する複数の補助放射導体と、該複数の補助放射導体を前記放射導体に接続、又は非接続するための放射導体切替部で構成されることを特徴とする。

【0008】請求項5の発明に係る周波数切替式逆Fアンテナは、前記放射導体の前記給電導体に近接する一部と前記給電導体は、誘電体基板上に形成され、前記給電容量変化手段は、該誘電体基板の誘電率を変化させる誘電率変化手段で構成されることを特徴とする。請求項6の発明に係る周波数切替式逆Fアンテナは、放射導体と、該放射導体と間隔を隔てて対向して配置されたグラウンド板と、該放射導体と該グラウンド板とを接続する短絡部を有し、直接又は静電容量を介し給電される逆Fアンテナにおいて、前記放射導体開放端部に電氣的に接続された周波数切替手段を有することを特徴とする。

【0009】請求項7の発明に係る周波数切替式逆Fアンテナは、前記周波数切替手段として、前記放射導体開放端に近接して配置された複数の補助放射導体と、該放射導体と該複数の補助放射導体を接続、又は非接続するための放射導体切替手段で構成されることを特徴とする。請求項8の発明に係る周波数切替式逆Fアンテナは、前記周波数切替手段として、前記放射導体開放端部とグラウンドとの間に設けられた複数のインダクタンスと、該複数のインダクタンスを切り替えるインダクタンス切替手段で構成されることを特徴とする。

【0010】上記請求項1に係る周波数切替式逆Fアンテナは、放射導体、グラウンド板、短絡部で共振器を構成する。その共振周波数は一定であるが、給電点での容量を給電容量変化手段で変化させることにより、給電線から見た該共振器のインピーダンスを変化させ共振周波数を変化させる。請求項2に係る周波数切替式逆Fアンテナは、前記給電容量変化手段として、複数の異なる面積を有する給電導体と、信号切替手段を有し、使用する周波数帯域によって、無線機と接続される給電導体を信号切替手段で適宜切り替えることにより、給電容量を変化させる。

【0011】請求項3に係る周波数切替式逆Fアンテナは、前記給電容量変化手段として、複数の給電導体と、給電導体切替部を有し、給電導体切替部により複数の給電導体の接続、非接続を行う事によって給電導体の等価的な面積を変化させ、放射導体との間の静電容量を変化させる。請求項4に係る周波数切替式逆Fアンテナは、前記給電容量変化手段として、給電導体に近接した複数の補助放射導体と、放射導体切替部を有し、該複数の補

助放射導体を前記放射導体に放射導体切替部により接続、非接続することによって前記給電導体との間の給電容量を変化させる。

【0012】請求項5に係る周波数切替式逆Fアンテナは、前記給電容量変化手段として、印加されるバイアス電圧によってその誘電率を変化する誘電体基板上に給電導体と容量を形成する放射導体の一部を形成し、該誘電体基板にバイアス電圧を印加することにより放射導体と給電導体間の誘電率を変化させ、給電容量を変化させる。請求項6に係る周波数切替式逆Fアンテナは、放射導体、短絡部、グラウンド板で逆Fアンテナを形成し、該放射導体の短絡部接続点と対向する開放部に周波数切替手段を電氣的に接続し、該周波数切替手段によって該放射導体のインピーダンスを変化させることにより共振周波数を切り替える。

【0013】請求項7記載の周波数切替式逆Fアンテナは、前記周波数切替手段として、複数の補助放射導体と、該複数の補助放射導体を切り替える放射導体切替手段を有し、該複数の補助放射導体を前記放射導体に放射導体切替手段により接続又は非接続することにより放射導体の電気長を変化させる。請求項8に係る周波数切替式逆Fアンテナは、前記周波数切替手段として、放射導体とグラウンド板間に設けられた複数のインダクタンスと、該複数のインダクタンスを切り替えるインダクタンス切替手段を有し、該インダクタンス切替手段によって放射導体とグラウンド板間に接続されるインダクタンスを変化させることにより該放射導体先端のインピーダンスを変化させる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明周波数切替式逆Fアンテナの第1の実施の形態の斜視図である。図1の周波数切替式逆Fアンテナは、板金等の導電性金属で形成された放射導体11、放射導体11と間隔を隔てて対向して配置されたグラウンド板12、放射導体11の角部でグラウンド板12と放射導体11を接続する短絡素子13、放射導体11に近接して設けられた第1、第2の給電導体14、15、第1、2の給電導体14、15にそれぞれ接続された第1、第2の給電線16、17、無線機（図示せず）から入力された信号を第1、第2の給電線に切り替えるためのRF信号切替部18を有する。

【0015】放射導体11と、グラウンド板12と、短絡素子13で逆Fアンテナを構成し、放射導体11は端部に折り曲げ部19を有する。それぞれ面積の異なる第1、第2の給電導体14、15は、折り曲げ部19に近接して概略平行に配置され、それぞれ、放射導体11に対して異なる静電容量を有する。無線機から入力されたRF信号は、RF信号切替部18で、第1、第2の給電線16、17にスイッチングされる。第1、第2の給電線16、17は、それぞれ第1、第2の給電導体1

4、15に接続されており、それぞれ異なった容量で結合し逆Fアンテナを励振する。よって、第1の給電線16にスイッチングされた場合は、前記逆Fアンテナは、第1の給電導体14と放射導体折り曲げ部19間で形成される第1の容量を介し給電され、第1の共振周波数を有する。

【0016】一方、第2の給電線17にスイッチングされた場合は、前記逆Fアンテナは、第2の給電導体15と放射導体折り曲げ部19間で形成される第2の容量を介し給電され、第2の共振周波数を有する。以上のように、RF信号切替部18によって給電容量が異なる給電導体を介して前記逆Fアンテナを励振するため、該逆Fアンテナの共振周波数を切り替えることができる。

【0017】なお、上記実施の形態においては、放射導体11と第1、第2の給電導体14、15間の給電容量を変化させるために、第1、第2の給電導体14、15の面積を異ならせたが、放射導体11と、第1、第2の給電導体14、15との間隔を異ならせる、又は、第1、第2の給電導体14、15の放射導体折り曲げ部19と重なる部分で放射導体折り曲げ部19の面積を変化させる等、放射導体11と第1、第2の給電導体14、15間の静電容量を異ならせる手段であれば何でもよい。

【0018】また、上記実施の形態においては、第1、第2の給電導体14、15と放射導体11との給電容量を小さな体積で大きくとるため、放射導体11に折り曲げ部19を形成したが、放射導体11と第1、第2の給電導体14、15に静電容量を与える手段であればよい。

【0019】図2に、上記実施の形態におけるRF信号切替部18の第1の実施の形態を示す。図1と共通するものに対しては同一の番号を付する。図2は、RF信号切替部18としてFET、トランジスタを用いた場合であり、DCカット用コンデンサ21、FET等で構成されたSPDTスイッチ22、RF信号のコントロール用第1、2コントロール端子23、24を有する。

【0020】無線機（図示せず）に接続されている第3の給電線25は、DCカット用コンデンサ21を介しSPDTスイッチ22の入力端子に接続され、第1、第2の給電線16、17はSPDTスイッチ22の出力端子に接続される。第1、第2のコントロール端子23、24をそれぞれHIGH、LOWにすることにより、第3の給電線25から入力されたRF信号を、第1又は第2の給電線16、17にスイッチングする。

【0021】図3に、RF信号切替部18の第2の実施の形態を示す。図1と共通するものに対しては同一番号を付す。図3は、RF信号切替部18としてダイオードを用いた場合であり、PINダイオード等で構成されたSPDTスイッチ31、バイアス用第1、2のコイル32、33を有する。無線機（図示せず）に接続された第

3の給電線34は、SPDTスイッチ31の入力端子に接続され、第1、第2の給電線16、17は、SPDTスイッチ31の出力端子に接続される。SPDTスイッチ31切換用コントロール電圧は、第3の給電線34に重畳される。

【0022】第1の給電線16にスイッチングするようなコントロール電圧が第3の給電線34に重畳された場合、前記逆Fアンテナは、第1の給電線16を介し第1の給電導体14より励振される。この際、第1のコイル32は加えられたコントロール電圧のみをグランドに落とすDC用RFチョークの働きを有する。また、この時、第2の給電導体15、第2の給電線17の電気長は、波長に比べ十分小さく設定されており第2のコイル33によってグランドから隔離される。

【0023】また、逆に第2の給電線17にスイッチングされた場合は、同様に第2の給電導体15より励振され、第2のコイル33がDC用RFチョークとして働き、第1のコイル32は、第1の給電導体14、第1の給電線16をグランドから隔離する働きを有する。

【0024】さらに、第1、2のコイル32、33を使用周波数でのRFチョークとして使用しない場合、例えば第3の給電線34からの信号を第1の給電線16にスイッチングした場合、第2の給電線17、第2の給電導体15は、グランドから隔離されず、アンテナ素子に対し容量が装荷する形となる。また、逆に第2の給電線17にスイッチングされた場合、第1の給電線16、第1の給電導体14がグランドから隔離されずアンテナ素子に対し容量が装荷された形となる。よって、第1、2のコイル32、33の大きさを変更することにより、周波数調整が容易に行えと共に容量装荷によるアンテナ素子の更なる小型化を実現でき、また、切り替える周波数間隔大きくできる。上記実施の形態では、2個の給電導体を用いた場合の例を示したが、3個以上の複数の給電導体を使用してもよい。

【0025】図4は、本発明周波数切替式逆Fアンテナの第2の実施の形態の斜視図である。図4の周波数切替式逆Fアンテナは、板金等の導電性金属で形成された放射導体41、放射導体41と間隔を隔てて対向して配置されたグランド板42、放射導体41の角部でグランド板42と放射導体を接続する短絡素子43、放射導体41に近接して設けられた第1、第2の給電導体44、45、第1の給電導体44に接続された給電線46、第1、第2の給電導体44、45間に接続されたダイオードで構成されるSPSTスイッチ47、バイアス用コイル48を有する。

【0026】放射導体41と、グランド板42と、短絡素子43で逆Fアンテナを構成し、放射導体41は端部に折り曲げ部49を有する。第1、第2の給電導体44、45は、折り曲げ部49に近接して概略平行に配置される。まず、給電線46に周波数切り替え用バイアス

10

20

30

40

50

が重畳されていない場合、SPSTスイッチ47はOFFとなり、第1の給電導体44と放射導体折り曲げ部49で形成する第1の容量で前記逆Fアンテナを容量給電し、第1の周波数で共振する。

【0027】一方、給電線46に周波数切り替え用バイアスが重畳されている場合、SPSTスイッチ47はONとなり、第1、第2の給電導体44、45は、電氣的に接続される。よって、第1、第2の給電導体44、45と放射導体折り曲げ部49で形成された第2の容量は、前記第1の容量よりも大きくなり前記第1の共振周波数より低い周波数である第2の周波数で共振する。この際、バイアス用コイル48は、使用周波数帯においてRFチョークとして働くものを用い、給電線46に重畳されたバイアスを短絡し、RF的には第2の給電導体45をグランドから隔離する働きを有する。上記実施の形態は、2個の給電導体を用いた場合の例であるが、3個以上の複数の給電導体を使用してもよい。

【0028】図5は、本発明周波数切替式逆Fアンテナの第3の実施の形態の斜視図、図6は、同形態における放射導体折り曲げ部拡大図であり、便宜上、本来なら手前に見えるべき給電導体を破線で示した。

【0029】図5の周波数切替式逆Fアンテナは、板金等の導電性金属で形成され、その開放端部に折り曲げ部54を有する第1の放射導体51、第1の放射導体と間隔を隔てて対向して配置されたグランド板52、第1の放射導体51の角部でグランド板52と第1の放射導体51を接続する短絡素子53、第1の放射導体折り曲げ部54に近接して設けられた給電導体55、給電導体に接続された給電線56、第1の放射導体折り曲げ部54に近接して設けられた第2の放射導体57、第1、第2の放射導体間51、57に接続されたダイオードで構成されるSPSTスイッチ58、バイアス用コイル59、コンデンサ60を有する。

【0030】第1の放射導体51と、グランド板52と、短絡素子53で逆Fアンテナを構成し、第1の放射導体51は端部に折り曲げ部54を有する。第2の放射導体57は、第1の放射導体折り曲げ部54の一部を削除した位置で給電導体55と重なる位置に概略配置され、ダイオード58によって第1の放射導体折り曲げ部54と接続される。また、第2の放射導体57は、バイアス用端子を有し、グランド板52に直列にコイル59と、コンデンサ60が接続され、RFチョークの役割を果たす。また、コイル59とコンデンサ60の間に周波数切替コントロール端子61が接続される。

【0031】コントロール端子61にLOW信号(0V)を入力した場合、ダイオード58は、第1の放射導体51、第2の放射導体57ともにDCとしては同電位となりOFFとなる。この時、逆Fアンテナは、第1の放射導体51、短絡素子53、折り曲げ部54、グランド板52で第1の共振系を形成し、第1の放射導体折り

曲げ部54と、給電導体57間で形成される第1の容量を介して給電され、第1の周波数で共振する。

【0032】一方、コントロール端子61にHIGH信号を入力した場合ダイオード58がONとなる。この時、逆Fアンテナは、第1の放射導体51、短絡素子53、折り曲げ部54、グランド板52、第2の放射導体57で第2の共振系を形成し、第1の放射導体折り曲げ部54と、第2の放射導体57と、給電導体55で形成され第2の給電容量を介して給電され、第2の共振周波数で共振する。この際、前記第2の容量は前記第1の容量よりも大きく、また、前記第2の共振系の共振周波数は、前記第1の共振系の共振周波数より低くなる。

【0033】以上、2項目の作用によって前記逆Fアンテナは、第1の共振周波数と第2の共振周波数の差を大きくすることができる。上記実施の形態は、2個の放射導体を用いた場合の例であるが、3個以上の複数の放射導体導体を使用してもよい。

【0034】図7は、本発明周波数切替式逆Fアンテナの第4の実施の形態の斜視図であり、図8は側面基板の拡大図である。図7、8の周波数切替式逆Fアンテナは、板金等の導電性金属で形成された第1の放射導体71、第1の放射導体71と間隔を隔てて対向して配置されたグランド板72、第1の放射導体71の角部でグランド板72と第1の放射導体71を接続する短絡素子73、電圧によってその誘電率を変化させることができる誘電体で構成された側面基板74を有する。

【0035】側面基板74表面には、給電パターン76が、裏面には第2の放射導体77がエッチング等によって形成され、第2の放射導体77は第1の放射導体71と接続され、給電パターン76は給電線75と接続される。したがって、第1の放射導体71、第2の放射導体77、グランド板72、短絡素子73で逆Fアンテナを構成し、該逆Fアンテナは、第2の放射導体77と給電パターン76によって形成される容量を介し給電される。この際、給電線75にDCを重畳することにより側面基板74の誘電率を変化させ、第2の放射導体77と給電パターン76で形成する容量を変化させる。したがって、DC重畳時には前記逆Fアンテナの給電容量が変化するため該逆Fアンテナの共振周波数を変化させることができる。図9は、本発明周波数切替式逆Fアンテナの第5の実施の形態の斜視図である。

【0036】図9の周波数切替式逆Fアンテナは、その開放端部に折り曲げ部99を有する板金等の導電性金属で形成された第1の放射導体91、第1の放射導体91にダイオード97を介し接続された第2の放射導体94、第1、第2の放射導体91、94と間隔を隔てて対向して配置されたグランド板92、第1の放射導体91の角部でグランド板92と第1の放射導体91を接続する短絡素子93、第1の放射導体91に近接して配置された給電導体95、給電導体95に接続された給電線9

6、第2の放射導体94に接続されたバイアス用コイル98a、コンデンサ98bを有する。

【0037】コイル98a、コンデンサ98b間に接続されたコントロール端子98cにLOW信号(0V)を入力した場合、第1、第2の放射導体91、94は同電位でありダイオードはOFFとなる。この時、第1の放射導体91、折り曲げ部99、グラウンド板92、短絡素子93で逆Fアンテナを構成し、該逆Fアンテナは、折り曲げ部99と給電導体95によって形成される容量を介し給電され、第1の周波数で共振する。一方コントロール端子98cにHIGH信号を入力した場合、ダイオード97はONとなり、該逆Fアンテナは第2の放射導体94の面積分拡大し、共振周波数が低下し、第2の周波数で共振する。

【0038】上記実施の形態における、逆Fアンテナ給電方法は、容量結合給電方式であるが、ピン等で直接給電してもよい。また、放射導体は、2個に限らず3個以上の複数の放射導体を使用してもよい。

【0039】図10は、本発明周波数切替式逆Fアンテナの第6の実施の形態の斜視図である。図10の周波数切替式逆Fアンテナは、その開放端部に折り曲げ部104を有する板金等の導電性金属で形成された放射導体101、放射導体101と間隔を隔てて対向して配置されたグラウンド板102、放射導体101の角部でグラウンド板102と放射導体101を接続する短絡素子103、放射導体101に近接して配置された給電導体105及び結合導体106、給電導体105に接続された給電線107、結合導体106に伝送路108を介し接続された周波数切替部109を有する。

【0040】放射導体101、折り曲げ部104、グラウンド板102、短絡素子103で逆Fアンテナを構成し、第1の給電導体105、折り曲げ部104間で形成された容量を介し該逆Fアンテナに給電する。この際、結合導体106は、伝送路108を介し周波数切替部109に接続されており、周波数切り替え部109は、該逆Fアンテナ先端に結合するインダクタンス値を切り替え、共振周波数を切り替える。

【0041】図11に本発明に係る周波数切替式逆Fアンテナにおける周波数切替部の第1の実施の形態を示す。図10と共通するものに関しては同一番号を付す。図11の周波数切替部は、結合導体106に接続された伝送路108、トランジスタ、FETで構成されたSPDTスイッチ111、第1、2のコイル112、113、SPDTスイッチ111切り替え用第1、2のコントロール端子114、115を有する。SPDTスイッチ111に接続された第1、第2のコントロール端子114、115をHIGH、LOWにスイッチングすることにより伝送路108を第1、第2のコイル112、113に接続する。第1、第2のコイル112、113の他端はグラウンドに接続される。以上のようにコントロ

ール信号により、結合導体に接続されるインダクタンス値を変化させることにより、前記逆Fアンテナの共振周波数を変化させる。

【0042】図12に同周波数切替部の第2の実施の形態を示す。図10と共通するものに関しては同一番号を付す。図12の周波数切替部109は、結合導体106に接続された伝送路108、第1、第2のコイル122、123、ダイオードで構成されたSPDTスイッチ121、SPDTスイッチ121切り替え用バイアス回路であるRFチョークコイル124、コンデンサ125を有する。該バイアス回路に設けられたコントロール端子126にHIGH、LOW信号を印可することにより、SPDTスイッチ121を動作させ、伝送路108を第1又は第2のコイル122、123に接続する。従ってコントロール信号により、結合導体106に接続されるインダクタンス値を変化させ、前記逆Fアンテナの共振周波数を変化させる。

【0043】図13に同周波数切替部の第3の実施の形態を示す。図10と共通するものに関しては同一番号を付す。図13の周波数切替部109は、結合導体106に接続された伝送路108、第1、第2のコイル132、133、ダイオード等で構成されたSPSTスイッチ131、第1のコイル132、グラウンド間に接続されたRFバス用コンデンサ134を有する。第1のコイル132、コンデンサ134間にはコントロール端子135が設けられ、コントロール端子135にHIGH、LOW信号を印加することによりSPSTスイッチ131を動作させる。この際、第1のコイル132は、コントロール端子135以下の回路の影響を削除するためインダクタンス値の大きなもの、望ましくは使用周波数でRFチョークとして動作するものを選定する。

【0044】SPSTスイッチ131がOFF時は、結合導体106は、第1のコイル132によって決定されるインダクタンスに接続され、ON時は第1のコイル132と第2のコイル133の並列回路で決定されるインダクタンスに接続される。本実施の形態に従えば、片電源でコントロールが可能なため、バイアス回路を第1のコイル132、コンデンサ134で共用できるため、回路の簡素化省電力化が実現される。上記実施の形態は、2個のインダクタンスを用いた場合の例であるが、3個以上の複数のインダクタンスを使用してもよい。

【0045】

【発明の効果】以上の様に、本発明周波数切替式逆Fアンテナは、占有面積が小さく小型携帯端末に実装可能である占有体積の小さな内蔵アンテナにおいて、異なる複数の周波数帯域への切り替えることにより複数の周波数で受信可能なアンテナを形成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明周波数切替式逆Fアンテナの第1の実施の形態を示す斜視図である。

11

【図2】本発明周波数切替式逆FアンテナにおけるRF信号切替部の第1の実施の形態を示す回路図である。

【図3】本発明周波数切替式逆FアンテナにおけるRF信号切替部の第2の実施の形態を示す回路図である。

【図4】本発明周波数切替式逆Fアンテナの第2の実施の形態を示す斜視図である。

【図5】本発明周波数切替式逆Fアンテナの第3の実施の形態を示す斜視図である。

【図6】本発明周波数切替式逆Fアンテナの放射導体折り曲げ部の拡大図である。

【図7】本発明周波数切替式逆Fアンテナの第4の実施の形態を示す斜視図である。

【図8】同周波数切替式逆Fアンテナの側面基板パターン図である。

【図9】本発明周波数切替式逆Fアンテナの第5の実施の形態を示す斜視図である。

【図10】本発明周波数切替式逆Fアンテナの第6の実施の形態を示す斜視図である。

【図11】本発明周波数切替式逆Fアンテナにおける周\*

12

\*波数切替部の第1の実施の形態を示す回路図である。

【図12】本発明周波数切替式逆Fアンテナにおける周波数切替部の第2の実施の形態を示す回路図である。

【図13】本発明周波数切替式逆Fアンテナにおける周波数切替部の第3の実施の形態を示す回路図である。

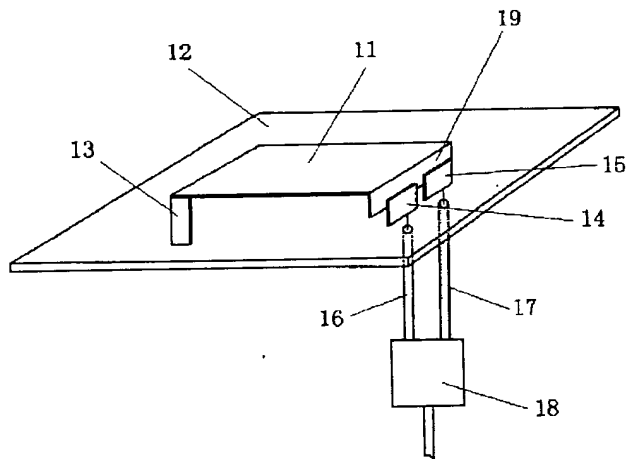
【図14】従来の逆Fアンテナの斜視図である。

【図15】従来の容量結合給電式逆Fアンテナの斜視図である。

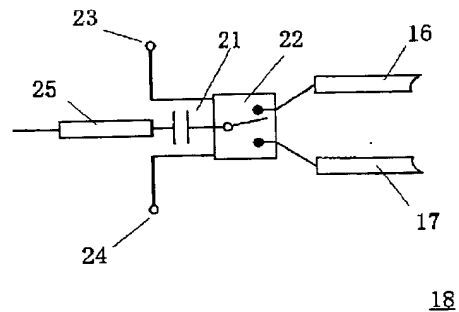
【符号の説明】

- 10 11 放射導体  
12 グランド板  
13 短絡素子  
14 第1の給電導体  
15 第2の給電導体  
16 第1の給電線  
17 第2の給電線  
18 RF信号切替部  
19 折り曲げ部

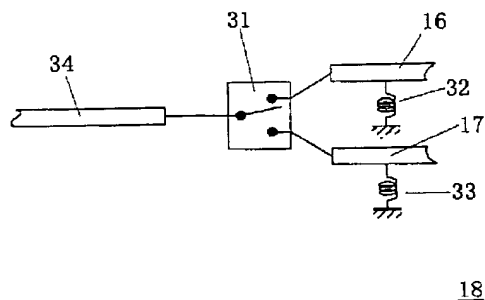
【図1】



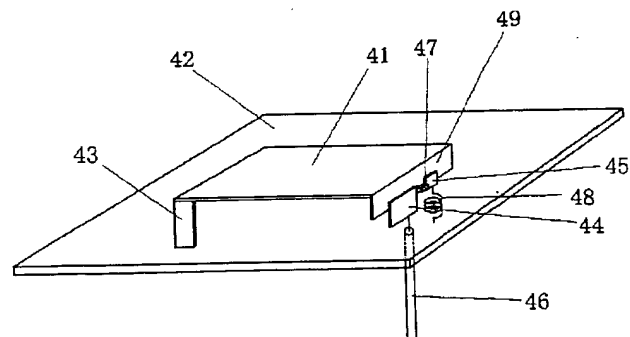
【図2】



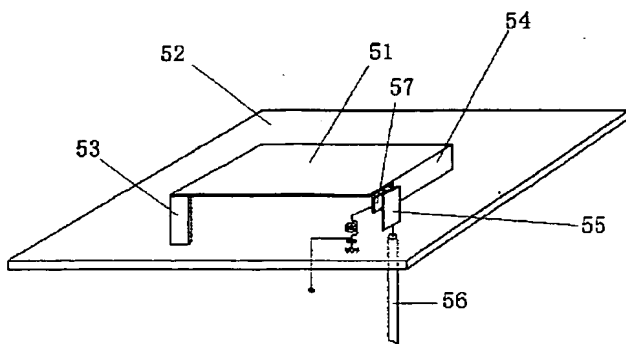
【図3】



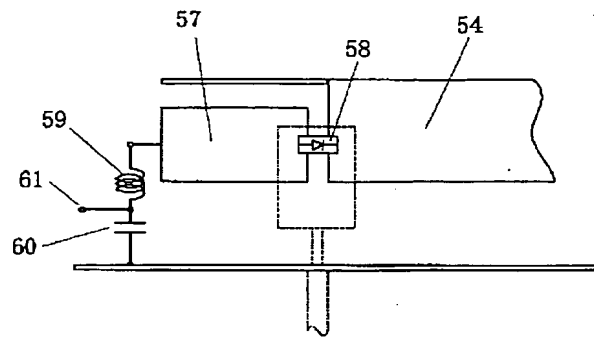
【図4】



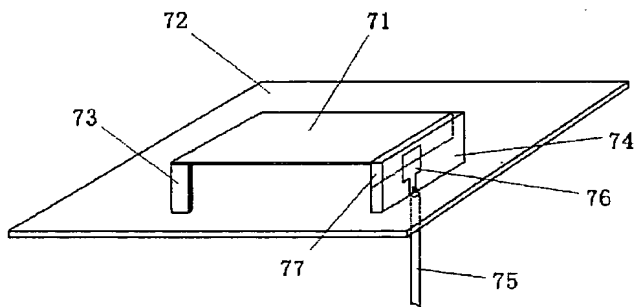
【図5】



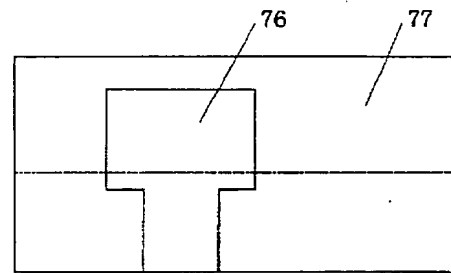
【図6】



【図7】

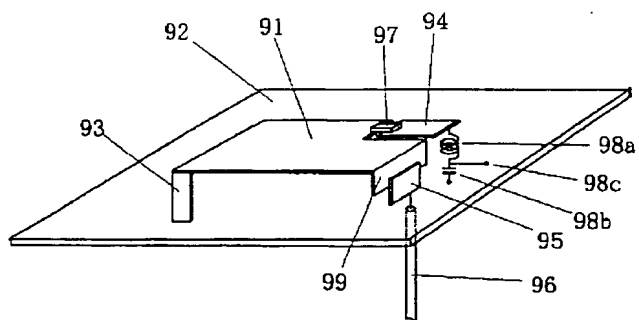


【図8】

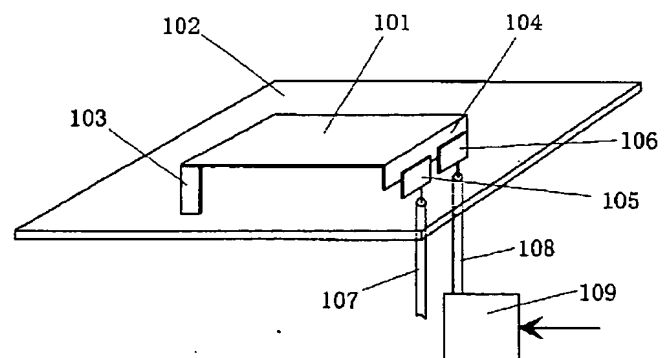


74

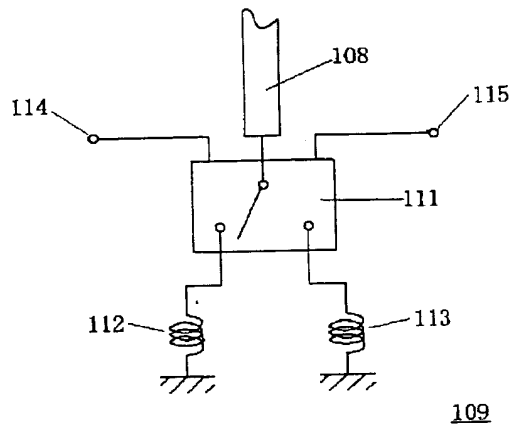
【図9】



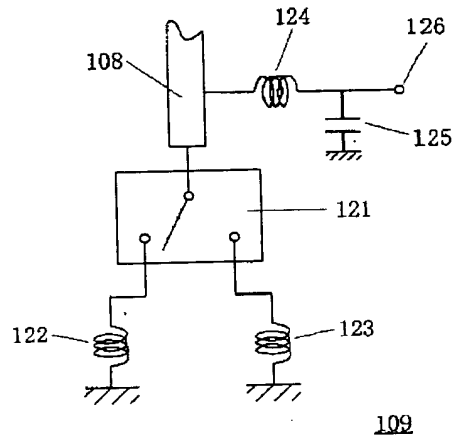
【図10】



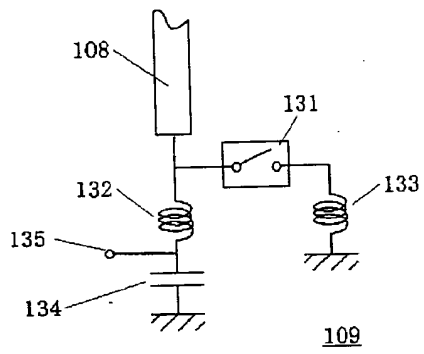
【図11】



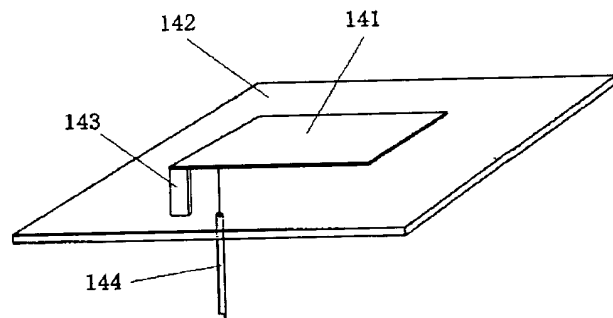
【図12】



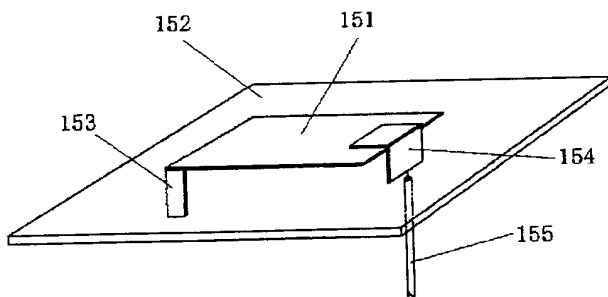
【図13】



【図14】



【図15】





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**